

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Noboru TSUBOI

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: SCREW COMPRESSOR

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. \_\_\_\_\_ Date Filed \_\_\_\_\_

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

2002-319479

MONTH/DAY/YEAR

November 1, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年11月 1日

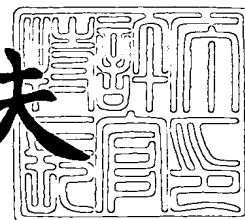
出願番号  
Application Number: 特願2002-319479  
[ST. 10/C]: [JP2002-319479]

出願人  
Applicant(s): 株式会社神戸製鋼所

2003年 9月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3074736

【書類名】 特許願

【整理番号】 186251

【提出日】 平成14年11月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04C 18/16  
F25B 1/47

【発明の名称】 スクリュ圧縮機

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県加古郡播磨町新島 4 1 番地 株式会社神戸製鋼所  
播磨汎用圧縮機工場内

【氏名】 壺井 昇

【特許出願人】

【識別番号】 000001199

【氏名又は名称】 株式会社神戸製鋼所

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100073575

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 泰通

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100100170

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 厚司

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0202500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スクリュ圧縮機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スクリュロータの吸込み側ロータ軸が、吸込み側軸受ケーシング内にてスラスト方向に移動可能に保持されたアンギュラ玉軸受により回転可能に支持され、上記スクリュロータの吐出側ロータ軸が、吐出側軸受ケーシング内にて定位置に保持されたアンギュラ玉軸受により回転可能に支持されたことを特徴とするスクリュ圧縮機。

【請求項 2】 上記吸込み側軸受ケーシングとこの内部に保持された上記アンギュラ玉軸受との間に環状隙間を設け、上記吸込み側軸受ケーシングの端面に固定した押え部材によりばね部材を介して上記アンギュラ玉軸受の外輪の最も外側の端面を押圧するように形成したことを特徴とする請求項 1 に記載のスクリュ圧縮機。

【請求項 3】 上記吸込み側軸受ケーシングの内周面に潤滑性コーティングを施したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のスクリュ圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スクリュ圧縮機、特に冷凍装置における冷媒を圧縮する冷凍装置用スクリュ圧縮機に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、冷凍装置に適用可能なスクリュ圧縮機は公知である（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 2 9 4 3 6 2 号公報（図 1）

【0 0 0 4】

スクリュ圧縮機は、ロータ間、ロータとロータ室の内壁面との間のシール、圧

縮に伴う昇温部の冷却、潤滑等の目的でロータ室内に油を注入する油冷式のスクリュ圧縮機と、ロータ室内に油を注入せず、軸受部がロータ室からシールにより完全に遮断され、雌雄ロータ間の回転駆動力伝達のために同期歯車が用いられる無給油式のスクリュ圧縮機とに大別される。圧縮機本体自体の構造は油冷式のスクリュ圧縮機に比して、無給油式のスクリュ圧縮機の方がかなり複雑であり、同一吐出風量とした場合、油冷式のスクリュ圧縮機に比して無給油式のスクリュ圧縮機の方が複雑化した分だけ高価となる。また、油冷式のスクリュ圧縮機に比して無給油式のスクリュ圧縮機の方が、ロータ間の隙間、及びロータとロータ室の内壁面との間の隙間は大きく、この隙間を介して漏れるガス量も多い。それ故に、圧縮ガス中に潤滑油が含まれるのが許されず、クリーンな圧縮ガスのみが要求される特別な用途以外では、一般的に、油冷式のスクリュ圧縮機が用いられ、無給油式のスクリュ圧縮機が用いられることはない。

#### 【 0 0 0 5 】

特許文献 1 には、図 4 に示す油冷式のスクリュ圧縮機 3 0 が開示されている。このスクリュ圧縮機 3 0 は、一体形ケーシング 3 1 内に互いに噛合う雌雄一對のスクリュロータ 3 2 とモータ 3 3 とを有している。一体形ケーシング 3 1 の一端にはフィルタ 3 4 が設けられたガス流入口 3 5 が形成され、スクリュロータ 3 2 のモータ 3 3 寄りの端部には吸込口 3 6 が、これと反対側の端部には吐出口 3 7 が形成されている。

#### 【 0 0 0 6 】

スクリュロータ 3 2 の吸込み側ロータ軸 4 1 は吸込み側軸受ケーシング 4 2 内にて、外輪が適宜間隔で、定位置に保持されたラジアル荷重用の二つの円筒コロ軸受 4 3 a, 4 3 b により回転可能に支持されている。また、スクリュロータ 3 2 の吐出側ロータ軸 4 4 は吐出側軸受ケーシング 4 5 内にて互いに密着するように配設され、外輪が定位置に保持されたラジアル荷重用の一つの円筒コロ軸受 4 6、二つの正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受 4 7 a, 4 7 b 及び一つの逆スラスト荷重用アンギュラ玉軸受 4 8 により回転可能に支持されている。なお、スラスト荷重に関しては、吸込み側から吐出側に向かう方向を逆方向、吐出側から吸込み側に向かう方向を正方向とする。

## 【0 0 0 7】

雌雄一対のスクリュロータ 3 2 の内、図 4 に表されている雌雄の内の方の吸込み側ロータ軸 4 1 はモータ 3 3 の出力軸 4 9 に一体回転可能に結合され、このモータ 3 3 によりスクリュロータ 3 2 が回転させられる。また、スクリュ圧縮機 3 0 は油冷式であるから、図示しない油流路により吸込み側軸受ケーシング 4 2 内の軸受部、吐出側軸受ケーシング 4 5 内の軸受部及びスクリュロータ 3 2 の吐出口 3 7 に連通することのない歯溝部に注油が行われるようになっている。

## 【0 0 0 8】

そして、スクリュ圧縮機 3 0 が冷凍装置に適用された場合には、ガス流入口 3 5 からフィルタ 3 4 を介して流入したガス状態の冷媒が、モータ 3 3 を通過して吸込口 3 6 から回転するスクリュロータ 3 2 の歯溝部に吸込まれ、油注入を受けつつ圧縮される。圧縮されたガス状態の冷媒は油を随伴して吐出口 3 7 から油分離回収部に吐出され、ここで冷媒と油とが分離され、冷媒は凝縮器を経て膨張弁、蒸発器へと導かれる。一方、冷媒から分離された油は一旦油溜まり部に溜められた後、上述した油流路により吸込み側軸受ケーシング 4 2 内の軸受部、吐出側軸受ケーシング 4 5 内の軸受部及びスクリュロータ 3 2 の吐出口 3 7 に連通することのない歯溝部に注油が行われ、繰返し循環させられる。

## 【0 0 0 9】

ところで、スクリュロータ 3 2 には、吸込み側及び吐出側のそれぞれにおいてラジアル荷重が作用し、このラジアル荷重は吸込み側の円筒コロ軸受 4 3 a, 4 3 b 及び吐出側の円筒コロ軸受 4 6 により支えられる。また、スクリュロータ 3 2 には、吸込み側と吐出側の圧力差により吐出側から吸込み側に向かう方向の正スラスト荷重が作用するとともに、ガス圧縮に伴う温度上昇による熱膨張が生じるが、吐出側ロータ軸 4 4 は二つの正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受 4 7 a, 4 7 b 及び一つの逆スラスト荷重用アンギュラ玉軸受 4 8 によりスラスト方向の移動が拘束されている。

## 【0 0 1 0】

一方、吸込み側ロータ軸 4 1 は内輪に対する外輪のスラスト方向の移動が自由な円筒コロ軸受 4 3 a, 4 3 b により支持されているだけで、スラスト方向の移

動は何等拘束されていない。このため、スクリュロータ 3 2 が熱膨張した場合には、吸込み側ロータ軸 4 1 が吸込み側軸受ケーシング 4 2 に対して相対的にスラスト方向に移動する。そして、これらの場合において、各軸受での円滑な動きを確保しているのが油である。

#### 【 0 0 1 1 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述したように、スクリュ圧縮機自体の構造は無給油式のものに比して油冷式のものの方が単純であるが、油冷式のスクリュ圧縮機の場合、油分離回収部、さらに場合によっては油冷却器及び油フィルタを要するだけでなく、これらの機器を含む油流路を要し、さらにこれらに対するメンテナンス及び油の管理等が必要になるという問題がある。即ち、油冷式のスクリュ圧縮機を冷凍装置に適用すると、冷媒の循環流路の他に、油を循環させるための油流路が必要になる。

#### 【 0 0 1 2 】

冷凍装置に、油冷式の単純な構造を有し、しかも油を用いる必要のないスクリュ圧縮機が適用できれば理想的であるが、このようなスクリュ圧縮機を採用しても油に代わる液体は必要である。

そこで、図 4 に示すスクリュ圧縮機 3 0 に、上記凝縮器で凝縮され、かつ膨張弁に達する前の液状態の冷媒の一部を上記油に代えて用いた場合を考える。

#### 【 0 0 1 3 】

スクリュ圧縮機 3 0 では、吸込み側ロータ軸 4 1 用として円筒コロ軸受 4 3 a , 4 3 b が用いられ、吐出側ロータ軸 4 4 用として円筒コロ軸受 4 6 が用いられており、これらは円筒コロと内輪、外輪と線接触しているため、冷媒による潤滑が困難である。即ち、アンギュラ玉軸受の場合、ボールと内輪、外輪とは点接触しており、この点接触部に液状態の冷媒を介在させてボールと内輪、外輪との間で潤滑することは可能であるが、円筒コロ軸受の場合、円筒コロと内輪、外輪と線接触部の全体に油よりも低粘性の液状態の冷媒を介在させるのは難しく、潤滑不良により円筒コロ軸受の焼き付きを起こすという問題がある。

本発明は、斯かる従来の問題をなくすことを課題とし、構造の単純化、小型化、メンテナンスの負担軽減等を可能としたスクリュ圧縮機を提供しようとするも



のである。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、第1発明は、スクリュロータの吸込み側ロータ軸が、吸込み側軸受ケーシング内にてスラスト方向に移動可能に保持されたアンギュラ玉軸受により回転可能に支持され、上記スクリュロータの吐出側ロータ軸が、吐出側軸受ケーシング内にて定位置に保持されたアンギュラ玉軸受により回転可能に支持された構成とした。

#### 【0015】

第2発明は、第1発明の構成に加えて、上記吸込み側軸受ケーシングとこの内部に保持された上記アンギュラ玉軸受との間に環状隙間を設け、上記吸込み側軸受ケーシングの端面に固定した押え部材によりばね部材を介して上記アンギュラ玉軸受の外輪の最も外側の端面を押圧するように形成した構成とした。

#### 【0016】

第3発明は、第1または第2発明の構成に加えて、上記吸込み側軸受ケーシングの内周面に潤滑性コーティングを施した構成とした。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態を図面にしたがって説明する。

図1～3は、本発明に係る冷凍装置用スクリュ圧縮機1を示し、図4に示すスクリュ圧縮機30と互いに共通する部分については、同一番号を付して説明を省略する。

このスクリュ圧縮機1では、吸込み側ロータ軸41は二つの正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受11a, 11bにより回転可能に支持され、吐出側ロータ軸44は三つの正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受12a, 12b, 12cと一つの逆スラスト荷重用アンギュラ玉軸受13により支持されている。なお、吸込み側、吐出側のいずれにおいても、正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受及び逆スラスト荷重用アンギュラ玉軸受の数を限定するものでなく、上述した数を変更してもよい。

## 【0018】

正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受11a, 11bの内輪は吸込み側ロータ軸41上の定位置に固定され、正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受11a, 11bの外輪と吸込み側軸受ケーシング42の内周面との間には環状隙間14が設けられている。環状隙間14は吸込み側のラジアル荷重を受けても、スクリュロータ32の実質的な運転に支障のない程度の微小な隙間（例えば、0.02～0.05mm）とする。したがって、正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受11a, 11bの外輪は吸込み側軸受ケーシング42の内周面に対して移動可能となっている。さらに、吸込み側軸受ケーシング42の端面には環状の押え部材15が固定されており、正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受11a, 11bの外輪の最も外側の端面がばね部材16を介して押え部材15により押圧されている。この結果、正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受11a, 11bは、吸込み側軸受ケーシング42にて常時スクリュロータ32に向かう方向のばね力を受けつつ、スラスト方向に移動可能に保持されている。なお、ばね部材16は、図示する形状のものに限定するものでなく、弾性を有する部材からなるものであればよい。

## 【0019】

吐出側の三つの正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受12a, 12b, 12cと一つの逆スラスト荷重用アンギュラ玉軸受13の内輪は吐出側ロータ軸44上の定位置に固定され、これらの外輪は吐出側軸受ケーシング45の内周面の定位置に固定されている。したがって、正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受12a, 12b, 12cと逆スラスト荷重用アンギュラ玉軸受13とは、吐出側軸受ケーシング45内の定位置に保持されており、吐出側軸受ケーシング45に対する吐出側ロータ軸44の相対的な移動は拘束されている。

また、スクリュロータ32の吸込み側端面、吐出側端面のそれぞれの箇所にも隙間が設けられ、例えば吸込み側端面の箇所には0.2mm程度の隙間C1が、吐出側端面の箇所には0.05mm程度の隙間C2が設けられている。

## 【0020】

上記構成からなるスクリュ圧縮機1では、軸受としては全てアンギュラ玉軸受を採用しているため、液状態の冷媒で軸受潤滑が可能となっている。また、スク

リュロータ 32 が熱膨張しても、この膨張量は吸込み側の正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受 11a, 11b のスラスト方向の移動によって吸収される。

なお、上述したアンギュラ玉軸受のそれぞれは、周知のようにスラスト荷重だけでなく、ラジアル荷重も支えることができる。

#### 【0021】

なお、正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受 11a, 11b と吸込み側軸受ケーシング 42 との間の環状隙間は微小であり、吸込み側軸受ケーシング 42 の内周面に潤滑性のコーティング、例えば二硫化モリブデンコーティングやいわゆるテフロンコーティングを施しておくのが好ましい。

このようにスクリュ圧縮機 1 は油の代わりに液状態の冷媒を軸受潤滑に採用でき、冷凍装置に適用された場合、油分離回収部等油関連の機器が不要になり、それらのメンテナンスや油の管理も不要となる。

#### 【0022】

##### 【発明の効果】

以上の説明より明らかなように、第 1 発明によれば、スクリュロータの吸込み側ロータ軸が、吸込み側軸受ケーシング内にてスラスト方向に移動可能に保持されたアンギュラ玉軸受により回転可能に支持され、上記スクリュロータの吐出側ロータ軸が、吐出側軸受ケーシング内にて定位置に保持されたアンギュラ玉軸受により回転可能に支持された構成としてある。

#### 【0023】

第 2 発明によれば、第 1 発明の構成に加えて、上記吸込み側軸受ケーシングとこの内部に保持された上記アンギュラ玉軸受との間に環状隙間を設け、上記吸込み側軸受ケーシングの端面に固定した押え部材によりばね部材を介して上記アンギュラ玉軸受の外輪の最も外側の端面を押圧するように形成した構成としてある。

#### 【0024】

このため、このスクリュ圧縮機では、凝縮された冷媒を液状態のまま軸受部に供給でき、潤滑及びシール用として利用できる故、油が不要となり、この結果、構造の複雑化、及び装置全体の容積、設置面積の増大及びコスト上昇という面に

においてかなり大きな比重を占めていた油用の油分離回収部等の機器類や油用配管が一切不要となり、装置全体の構造が簡素化され、かつコンパクトになるとともに、油を用いた場合に負担となっていた油関連のメンテナンス、油の管理も不要となる等、種々の効果を奏する。

### 【 0 0 2 5 】

第 3 発明によれば、第 1 または第 2 発明の構成に加えて、上記吸込み側軸受ケーシングの内周面に潤滑性コーティングを施した構成としてある。

このため、上記効果に加えて、スクリュロータの熱膨張に対して、より円滑に対応可能となるという効果を奏する。

### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る冷凍装置用スクリュ圧縮機の断面図である。

【図 2】 図 1 に示すスクリュ圧縮機における吸込み側軸受部の部分拡大断面図である。

【図 3】 図 1 に示すスクリュ圧縮機における吐出側軸受部の部分拡大断面図である。

【図 4】 従来の油冷式スクリュ圧縮機の断面図である。

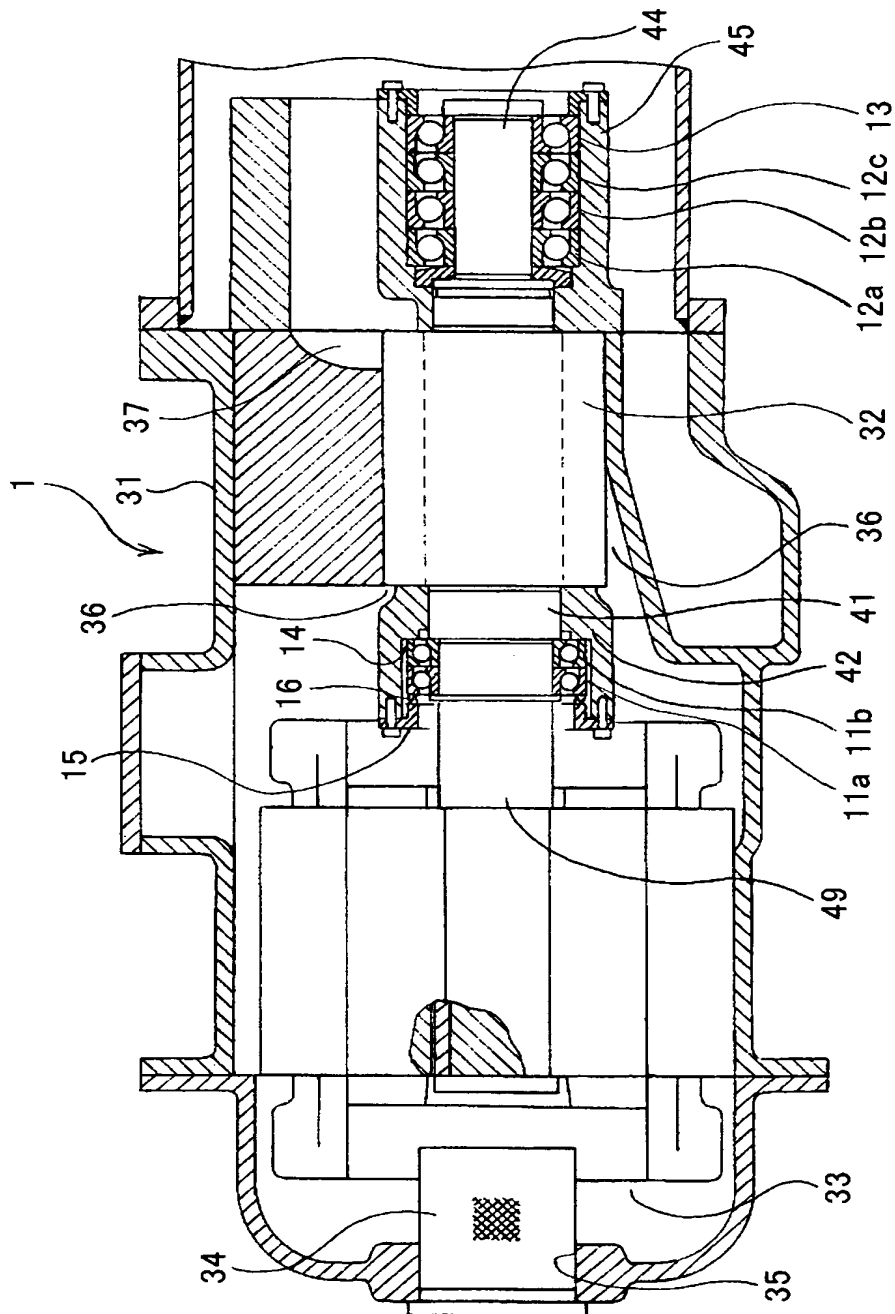
### 【符号の説明】

- 1 スクリュ圧縮機
- 1 1 a, 1 1 b 正ラスト荷重用アンギュラ玉軸受
- 1 2 a, 1 2 b, 1 2 c 正ラスト荷重用アンギュラ玉軸受
- 1 3 逆ラスト荷重用アンギュラ玉軸受
- 1 4 環状隙間
- 1 5 押え部材
- 1 6 ばね部材
- 3 0 スクリュ圧縮機
- 3 1 一体形ケーシング
- 3 2 スクリュロータ
- 3 3 モータ
- 3 4 フィルタ

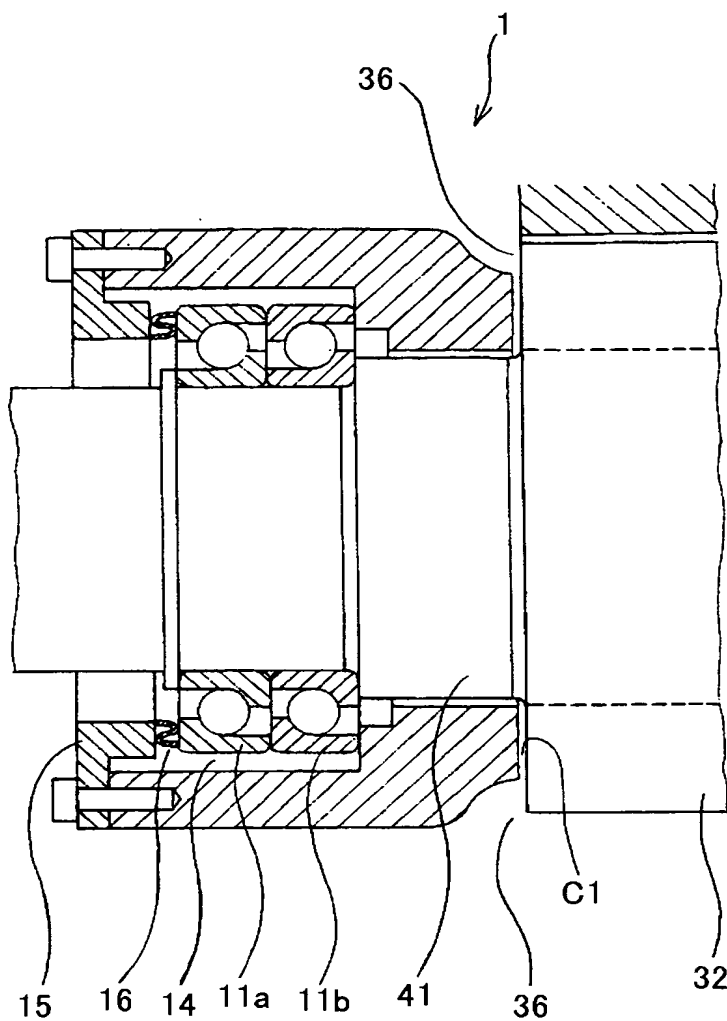
- 3 5 ガス流入口
- 3 6 吸込口
- 3 7 吐出口
- 4 1 吸込み側ロータ軸
- 4 2 吸込み側軸受ケーシング
- 4 4 吐出側ロータ軸
- 4 5 吐出側軸受ケーシング
- 4 9 出力軸
- C 1 , C 2 隙間

【書類名】 図面

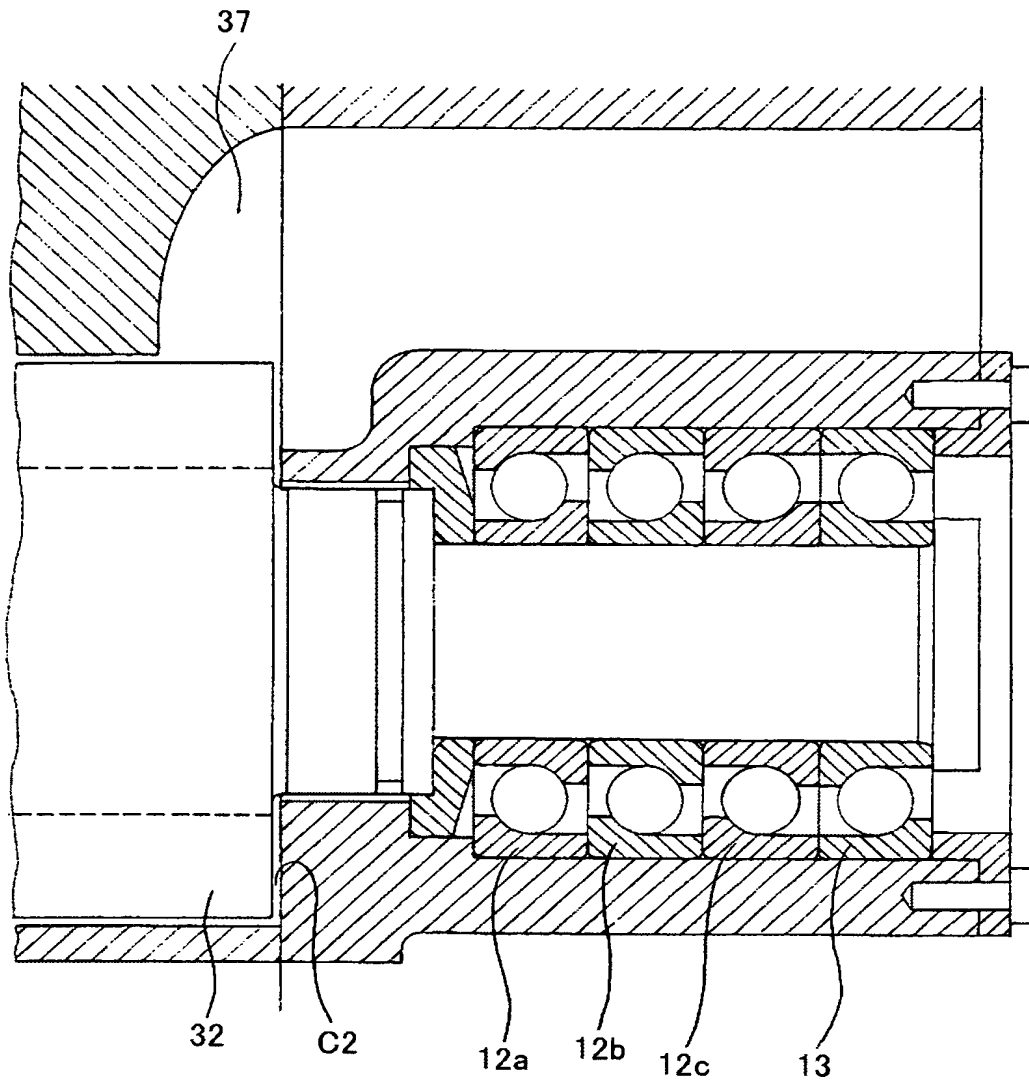
【図 1】



【図 2】

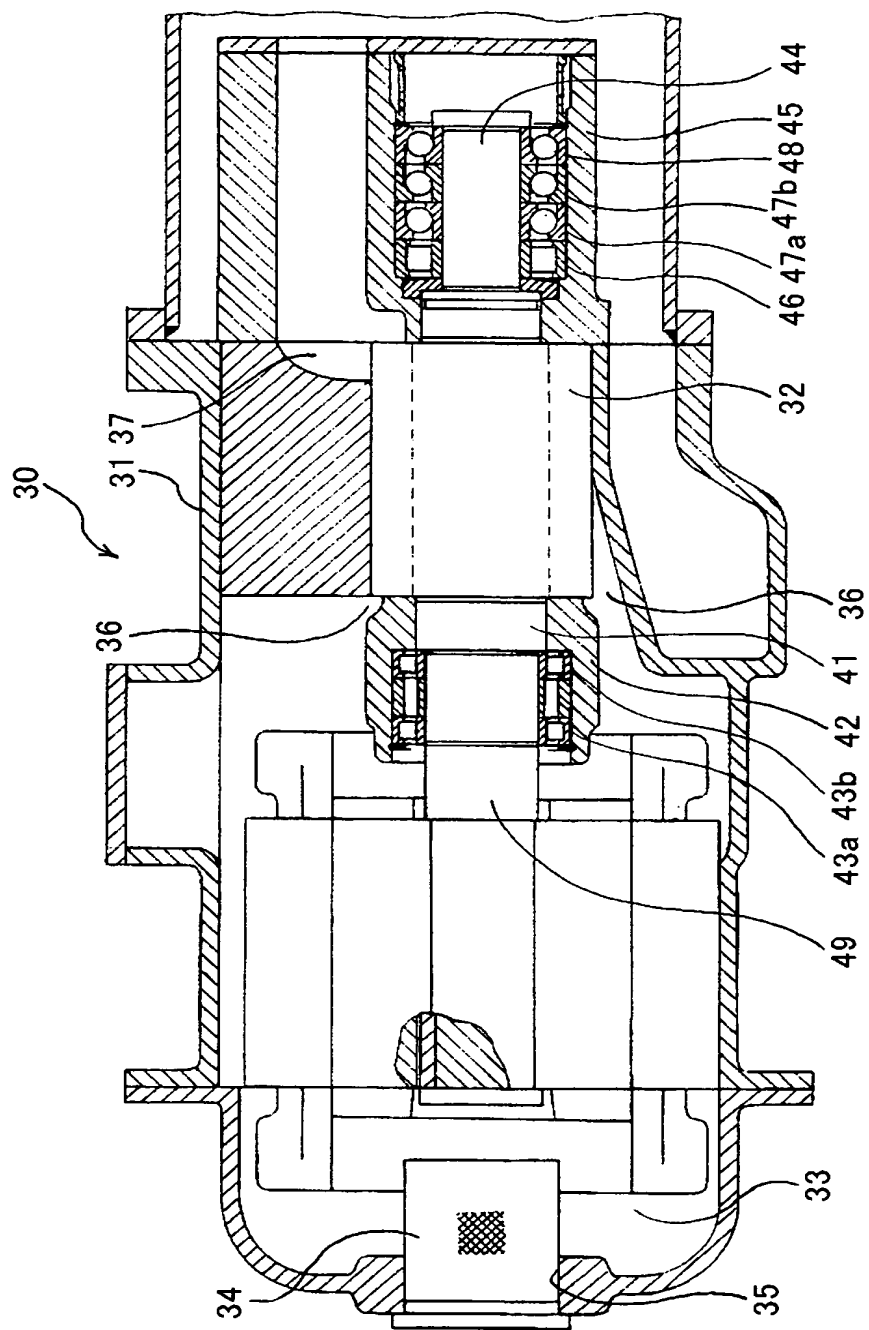


【図 3】





【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構造の単純化、小型化、メンテナンスの負担軽減等を可能としたスクリュ圧縮機を提供する。

【解決手段】 冷凍装置用スクリュ圧縮機 1 では、スクリュロータ 3 2 の吸込み側ロータ軸 4 1 が正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受 1 1 a, 1 1 b により回転可能に支持され、アンギュラ玉軸受 1 1 a, 1 1 b が、これと吸込み側軸受ケーシング 4 2 との間に環状隙間 1 4 を設け、吸込み側軸受ケーシング 4 2 の端面に固定した押え部材 1 5 によりばね部材 1 6 を介してアンギュラ玉軸受 1 1 a, 1 1 b の外輪の最も外側の端面を押圧することにより吸込み側軸受ケーシング 4 2 内にてスラスト方向に移動可能に保持され、スクリュロータ 3 2 の吐出側ロータ軸 4 4 が吐出側軸受ケーシング 4 5 内にて定位置に保持された正スラスト荷重用アンギュラ玉軸受 1 2 a, 1 2 b, 1 2 c、逆スラスト荷重用アンギュラ玉軸受 1 3 により回転可能に支持されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 9 4 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 1 9 9 ]

1 . 変更年月日

2 0 0 2 年    3 月    6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目 1 0 番 2 6 号

氏 名

株式会社神戸製鋼所